

© EPODOC / EPO

PN - FR2742552 A 19970620
PD - 1997-06-20
PR - FR19860013284 19860923
OPD - 1986-09-23
TI - Interferometric receiver with measurement of instantaneous frequency
AB - Each channel has a first mixer (M12,M22) at a single sideband and receiving a local signal (F1p, F1q) at a fixed intermediate frequency and a second mixer (M14,M124) receiving a reference signal (SRR) similar to the two reception channels. In parallel with each second mixer is a delay (LR212,LR222), different for each channel, followed by respective radar frequency insulators (I213,I223) and mixers (M214,M224). One or several delays are chosen to give an unambiguous but fine frequency measurement in the operational frequency range. The split channels at the intermediate frequency deliver the signals for relative comparison to the same processing stages (CP30,CN35,T40) as those of the interferometer.
IN - MANDON CLAUDE ARDUIN JEAN PHILIPPERANQUET JACQUES MORAND JEAN FRANCOIS
PA - DASSAULT ELECTRONIQUE (FR)
EC - G01S3/48 (N)
IC - G01S3/14
CT - US4443801 A [X]; EP0130638 A [A]; FR2130563 A [A]; FR2350612 A [A]

© WPI / DERWENT

TI - Interferometric receiver with measurement of instantaneous frequency - uses local oscillator signal to mix with each of two channels to produce amplified signals at intermediate frequency for processing
PR - FR19860013284 19860923
PN - FR2742552 A2 19970620 DW199732 G01S3/14 013pp
PA - (ELMD) ELECTRONIQUE DASSAULT MARCEL
IC - G01S3/14
IN - ARDUIN J P; FRANQUET J; MANDON C; MORAND J F
AB - FR2742552 Each channel has a first mixer (M12,M22) at a single sideband and receiving a local signal (F1p, F1q) at a fixed intermediate frequency and a second mixer (M114,M124) receiving a reference signal (SRR) similar to the two reception channels. In parallel with each second mixer is a delay (LR212,LR222), different for each channel, followed by respective radar frequency insulators (I 213,I223) and mixers (M214,M224).
- One or several delays are chosen to give an unambiguous but fine frequency measurement in the operational frequency range. The split channels at the intermediate frequency deliver the signals for relative comparison to the same processing stages (CP30,CN35,T40) as those of the interferometer.
- USE - Instantaneous measurement of frequency and direction.
- ADVANTAGE - No frequency sweep by local oscillator, no risk of error.(Dwg. 1/1)
OPD - 1986-09-23
AN - 1997-344213 [32]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 742 552

(21) N° d'enregistrement national : 86 13284

(51) Int Cl⁶ : G 01 S 3/14

(12)

DEMANDE DE CERTIFICAT D'ADDITION
A UN BREVET D'INVENTION

A2

(22) Date de dépôt : 23.09.86.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 20.06.97 Bulletin 97/25.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Se reporter à la fin du
présent fascicule.

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : DASSAULT ELECTRONIQUE — FR.

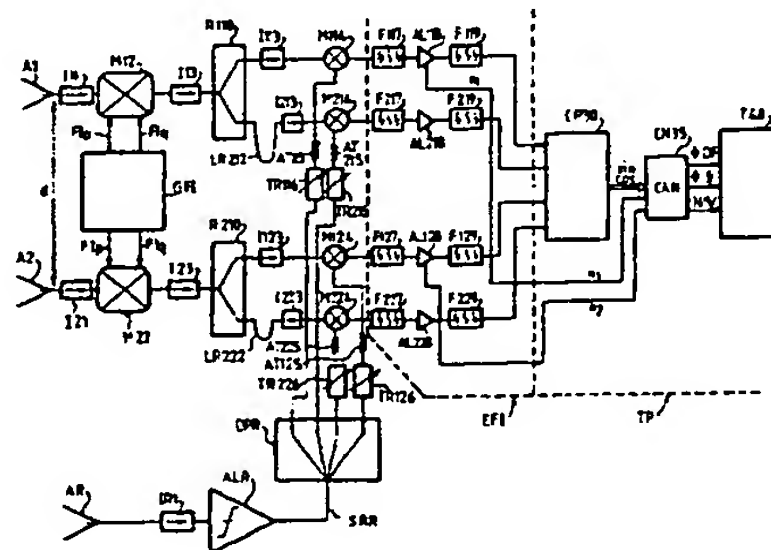
(72) Inventeur(s) : MORAND JEAN FRANCOIS,
FRANQUET JACQUES, MANDON CLAUDE et
ARDUIN JEAN PHILIPPE.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : NETTER.

(54) RECEPTEUR INTERFEROMETRIQUE A MESURE DE FREQUENCE INSTANTANEE.

(57) Une voie d'interférométrie est constituée d'une antenne (A1), suivie d'un mélangeur à bande latérale unique (M12) recevant deux composantes à quadrature (F1p, F1q) d'un générateur de signal local (GFI). La sortie du mélangeur (M12) est appliquée, d'une part directement à un autre mélangeur (M114), d'autre part à travers une ligne à retard (LR212) à un troisième mélangeur (M214). Ces deux mélangeurs reçoivent un signal local (SRR) semblable au signal incident. Après traitement en fréquence intermédiaire, on peut donc effectuer une comparaison de phase qui permet d'accéder à la fréquence du signal incident, compte tenu de l'effet de la ligne à retard (LR212).



FR 2 742 552 - A2



Récepteur interférométrique à mesure de fréquence instantanée.

5 La Demande de Brevet principale No 86 05884 déposée le
23 avril 1986 décrit un récepteur interférométrique de
signaux électromagnétiques, qui peut servir à la mesure
passive de la direction d'arrivée de signaux électroma-
gnétiques, ainsi qu'à la localisation des sources émet-
10 trices, comme des radars.

L'un des buts de l'invention, objet du Brevet principal,
est de permettre l'acquisition d'informations de phase
propres à localiser en direction le signal radio-électri-
15 que incident, sans qu'il soit nécessaire de procéder
à un balayage en fréquence de l'oscillateur local.

Cela se fait au moyen d'un récepteur de signaux électro-
magnétiques, du type comprenant :

20

- au moins deux voies de réception radio-fréquence compor-
tant chacune une antenne,

- deux voies pour mélanger séparément les signaux de

sortie de deux voies de réception radio-fréquence à des signaux locaux, et comprenant chacune un premier mélangeur à bande latérale unique, recevant un signal local de fréquence fixe, égale à la valeur de la fréquence inter-
5 médiaire, suivi d'un second mélangeur recevant pour signal local un signal reçu de référence, semblable à celui des deux voies de réception,

- deux voies d'amplification à fréquence intermédiaire
10 reliées aux sorties respectives de ces moyens de mélange, et

- des moyens de traitement des signaux issus des deux voies d'amplification à fréquence intermédiaire.

15

Pour connaître intégralement le signal incident, dont la direction est ainsi déterminable, il faut encore connaître sa fréquence avec une précision suffisante.

20

Selon la Demande de brevet No 86 05884, cela se fait au moyen d'un appareil de mesure de fréquence instantanée, séparé, dont la mesure est transmise aux moyens de traitement.

25

Le but essentiel de la présente Addition est de permettre une mesure de fréquence instantanée, en utilisant autant que possible les mêmes moyens que pour l'acquisition de la direction d'un signal radio-électrique incident.

30

Indépendamment de l'économie de moyens qui peut en résulter, ceci permet aussi d'associer directement et sans aucun risque d'erreur une mesure de direction et une mesure de fréquence, dont on est sûr qu'elles corres-

35

pondent bien au même signal incident.

Selon une première caractéristique de la présente Demande, l'une au moins des deux voies de mélange comprend, en

parallèle sur le second mélangeur, un organe de retard suivi d'un troisième mélangeur, recevant aussi pour signal local ledit signal reçu de référence. La comparaison de phase entre les sorties du second et du troisième
5 mélangeur fournit une information sur la fréquence du signal incident.

L'homme de l'art sait qu'une mesure de fréquence effectuée à travers une mesure de phase peut être :
10

- soit une mesure non ambiguë, mais qui est alors en général grossière, c'est-à-dire que sa précision n'est pas très grande;

15 - soit une mesure ambiguë, dont la précision est grande, mais qui ne permet pas en elle-même de déterminer les chiffres les plus significatifs de la fréquence, à moins qu'on ne dispose d'autres informations par ailleurs.

20 De préférence, et selon un autre aspect de l'invention, au moins une autre voie de mélange comprend donc elle aussi, en parallèle sur son second mélangeur, un autre organe de retard suivi d'un autre troisième mélangeur, les retards respectifs des deux organes de retard
25 étant différents. De cette différence, il résulte que les caractéristiques d'ambiguïté des deux informations obtenues sur la fréquence sont différentes.

Une première façon de procéder consiste alors à choisir
30 l'un des retards pour qu'il fournisse une mesure de fréquence non ambiguë, du moins sur la bande utile de fréquence des signaux incidents, tandis que l'autre permet une mesure de fréquence plus fine. Le rapprochement des deux mesures donne alors une connaissance suffisante
35 de la fréquence du signal incident.

Selon une autre façon de procéder, les différents retards

sont choisis pour définir plusieurs mesures de fréquence, fines et ambiguës, mais de manière différente, et dont le rapprochement permet de lever l'ambiguïté, à la façon d'un effet Vernier bien connu de l'homme de l'art. En
5 pareil cas, il est préférable de disposer de trois retards différents au moins.

En pratique, les voies d'amplification à fréquence intermédiaire, dédoublées, amènent les signaux de comparaison
10 relatifs à la fréquence aux mêmes moyens de traitement que pour ceux de l'interférométrie, c'est-à-dire de la mesure de phase qui permet de connaître la direction du signal incident.

15 Plus pratiquement encore, il est avantageux qu'un isolateur hyperfréquence soit prévu entre chaque organe de retard, qui est avantageusement une ligne à retard, et le troisième mélangeur qui le suit.

20 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et du dessin annexé, sur lequel :

25 - la figure 1 est un schéma électrique partiellement détaillé d'un mode de réalisation de la présente invention.

Le contenu descriptif de la Demande de brevet principale No 86 05884 du 23 avril 1986 est incorporé à la
30 description de la présente Demande de brevet, avec ses dessins, pour permettre d'en mieux comprendre la portée.

On ne décrira donc pas à nouveau l'objet du Brevet principal.

35

Il est rappelé simplement que sont prévues trois antennes, à savoir deux antennes A1 et A2 permettant l'interférométrie, et une antenne auxiliaire AR dont les carac-

téristiques peuvent être très variées, suivant la sélection que l'on désire quant aux signaux incidents.

L'antenne AR voit son signal appliqué à travers un isolateur hyperfréquence IRI à un amplificateur limiteur ALR, suivi d'un diviseur de puissance répartiteur DPR, qui possède ici quatre sorties, alimentant respectivement des organes d'ajustement de phase TR116, TR216, TR126, TR226, suivis respectivement d'atténuateurs AT115, AT215, AT125, AT225, pour apporter le signal local SRR aux mélangeurs M114, M214, M124 et M224.

Comme précédemment, l'antenne A1 est suivie d'un isolateur hyperfréquence I11, puis d'un mélangeur M12 à bande latérale unique, recevant les deux composantes en quadrature FI_p et FI_q d'un générateur de signal local GFI. Le mélangeur M12 est suivi d'un isolateur hyperfréquence I13. On retrouve la même structure sur l'autre voie, qui comporte les organes A2, I21, M22 et I23. En pratique, une troisième voie analogue aux deux premières est prévue.

Dans le mode de réalisation de la figure 1, l'isolateur I13 est suivi d'un répartiteur hyperfréquence R110, dont la première sortie alimente un isolateur I113 et un mélangeur M114, tout comme dans la Demande de brevet antérieure.

Par contre, la seconde voie alimente d'abord une ligne à retard LR212, suivie d'un autre isolateur hyperfréquence I213, puis d'un troisième mélangeur M214, qui, comme déjà mentionné, reçoit aussi le signal local SRR, à l'instar du second mélangeur M114.

Les sorties des deux mélangeurs M114 et M214 sont alors appliquées à une voie de fréquence intermédiaire dédoublée. Le filtre F117, l'amplificateur AL118 et le filtre F119 sont semblables aux organes F17, AL18 et F19 de la Demande antérieure, remarque étant faite au passage que l'amplificateur AL118 délivre une indication de niveau n_1 .

Hormis cette possibilité de délivrer une indication de niveau, la sortie du mélangeur M214 est traitée de la même manière, par un filtre F217 suivi d'un amplificateur AL218 et d'un filtre F219.

5

Dans la seconde voie, après l'isolateur hyperfréquence I23, on trouve un répartiteur R210, dont une sortie alimente l'isolateur I123 suivi du mélangeur M124, puis d'une demi-voie de fréquence intermédiaire F127, AL128 et F129, comme à la Demande antérieure.

10

Dans l'autre sortie du répartiteur R210, on trouve d'abord une ligne à retard L222, suivie de l'isolateur 223, d'un autre troisième mélangeur M224. La sortie de celui-ci est appliquée à un filtre F227 suivi d'un amplificateur AL228 et d'un filtre F229, comme pour les organes de la première voie F217, AL218 et F219.

15

Les sorties de toutes les voies de fréquence intermédiaire sont appliquées au comparateur de phase CP30, dont la sortie, par exemple en sinus cosinus, est numérisée dans un convertisseur analogique-numérique CN35, qui reçoit aussi les informations de niveau n_1 et n_2 , pour appliquer l'ensemble à l'organe T40 chargé du traitement interférométrique et du tri.

25

Alors qu'au Brevet principal cet organe T40 recevait aussi une information de fréquence d'origine extérieure, ici, il va recevoir l'information de fréquence depuis le comparateur CP30, comme on le verra maintenant.

30

En effet, le traitement des informations de phase relatives à la direction du signal incident s'effectue comme précédemment par comparaison des sorties des filtres F119 et F129.

35

Par contre, on dispose aussi d'autres informations sur les sorties des filtres F219 et F229.

On admet maintenant que la ligne à retard LR212 est longue, mesurant par exemple 30 cm électriques (en termes de longueur d'onde), tandis que la ligne à retard LR222 est plus courte, mesurant par exemple 4,5 cm électriques.

Si F désigne la fréquence du signal incident, et f celle du générateur de fréquence intermédiaire GFI, les signaux appliqués aux deux lignes à retard ont une fréquence $F-f$ (ou $F+f$).

Leur phase totale, exprimée en nombre de tours, est alors modifiée de $(F-f).t$, où t désigne le retard dans chaque ligne à retard.

Pour la ligne à retard la plus courte, ici LR222, on choisit t de façon que la modification de phase demeure inférieure à un tour, du moins lorsque la fréquence du signal incident balaie la bande de fréquence utile considérée. L'autre ligne à retard, LR212, peut être alors choisie plus longue, son retard délivrant ainsi une mesure ambiguë, mais plus précise.

En effectuant une comparaison de phase, d'une part entre les sorties des filtres F119 et F219, d'autre part entre les sorties des filtres F129 et F229, on obtient donc deux mesures de phase qui sont rapportables à la fréquence du signal incident, l'une non ambiguë, et l'autre plus précise, mais ambiguë. Le reste du traitement est considéré comme étant à la portée de l'homme de l'art.

Dans ce mode de réalisation, il est supposé que la troisième voie (non décrite) conserve la structure exposée dans la Demande de brevet antérieure No 86 05884.

Une variante de la présente invention consisterait à équiper les trois voies comme cela est décrit ici pour deux voies, en référence à la figure 1. Bien entendu, les longueurs électriques des trois lignes à retard sont en principe différentes, à moins qu'une redondance dans la mesure ne soit souhaitée.

A partir de deux mesures ambiguës, mais d'une manière différente, on pourrait d'ores et déjà envisager de déterminer la fréquence du signal incident sans ambiguïté. Il a été préféré ici d'effectuer une mesure non ambiguë et une mesure fine.

Par contre, lorsqu'on dispose de trois mesures de phase différentes relatives à la fréquence, il sera souvent plus simple d'effectuer trois mesures fines, mais d'ambiguïtés différentes, dont le rapprochement permet de déterminer la fréquence d'une manière non ambiguë.

Revendications

1.- Récepteur de signaux électromagnétiques selon l'une
des revendications du Brevet principal, du type compre-
5 nant :

- au moins deux voies de réception radio-fréquence comportant chacune une antenne (A1,A2),

10 - deux voies pour mélanger séparément (M12,M14,M22,M24) les signaux de sortie des deux voies de réception radio-fréquence à des signaux locaux et comprenant chacune un premier mélangeur (M12,M22), à bande latérale unique, recevant un signal local (FIp,FIq) de fréquence fixe,
15 égale à la valeur de la fréquence intermédiaire, suivi d'un second mélangeur (M114,M124) recevant pour signal local un signal reçu de référence (SRR), semblable à celui des deux voies de réception,

20 - deux voies d'amplification à fréquence intermédiaire (FI1,FI2) reliées aux sorties respectives de ces moyens de mélange, et

- des moyens de traitement (TP) des signaux issus des
25 deux voies d'amplification à fréquence intermédiaire,

caractérisé en ce que l'une au moins des deux voies de mélange comprend en parallèle sur le second mélangeur (M114) un organe de retard (LR212) suivi d'un
30 troisième mélangeur (M214), recevant aussi pour signal local ledit signal reçu de référence (SRR); la comparaison de phase entre les sorties du second et du troisième mélangeur fournissant une information sur la fréquence du signal incident.

35

2.- Récepteur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins l'autre voie de mélange comprend elle aussi, en parallèle sur son second mélangeur (M124),

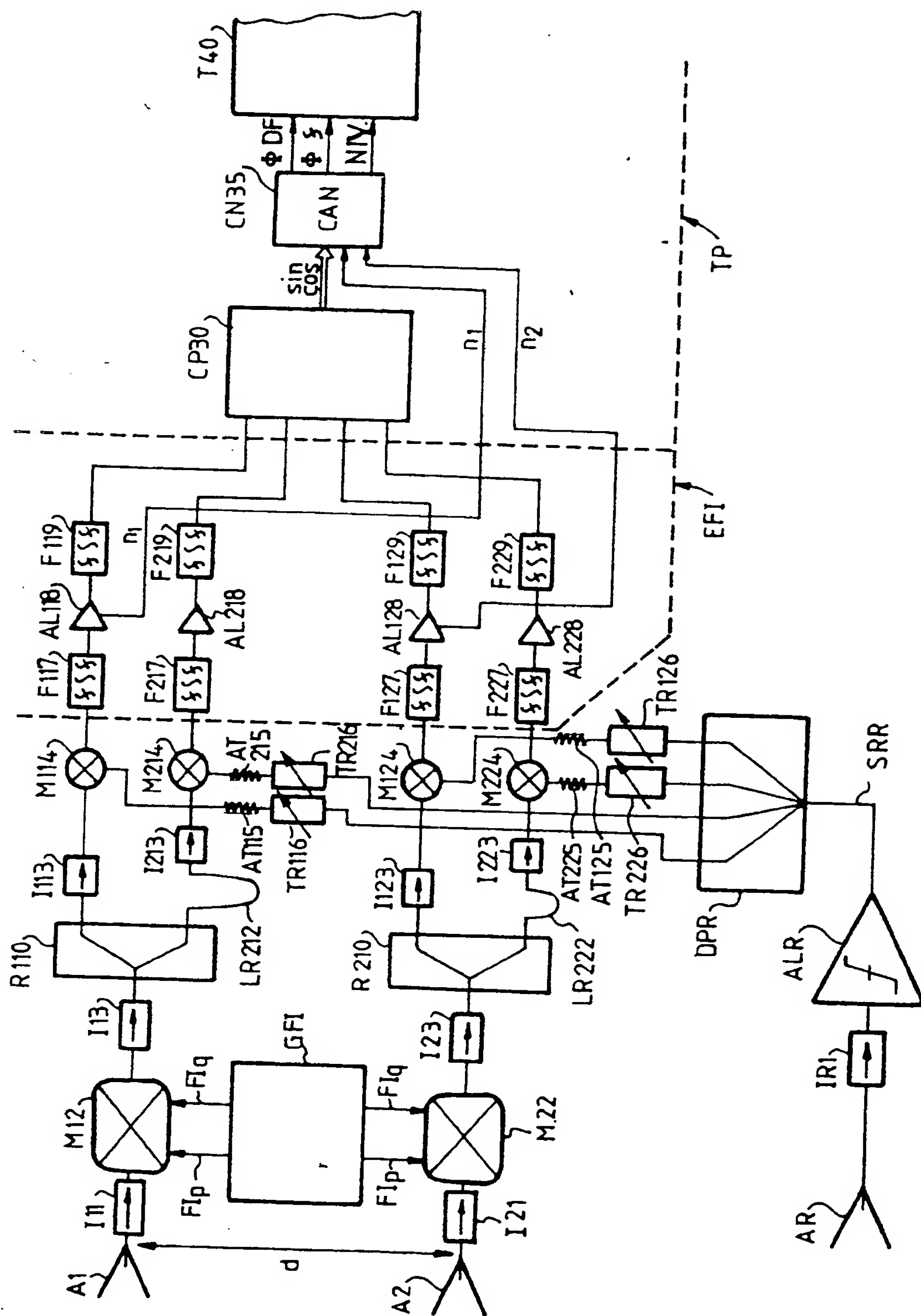
un autre organe de retard (LR222) suivi d'un autre troisième mélangeur (M224), les retards respectifs des deux organes de retard (LR212,LR222) étant différents.

5 3.- Récepteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'un des retards est choisi pour fournir une mesure de fréquence non ambiguë sur la bande utile de fréquence des signaux incidents, tandis que l'autre permet une mesure de fréquence plus fine.

10 4.- Récepteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les différents retards sont choisis pour définir plusieurs mesures de fréquence, fines et ambiguës, dont le rapprochement permet de lever l'ambiguïté.

15 5.- Récepteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les voies d'amplification à fréquence intermédiaire (FI1,FI2), dédoublées, amènent les signaux de comparaison relatifs à la fréquence aux mêmes moyens
20 de traitement (CP30,CN35,T40) que pour ceux de l'interférométrie.

25 6.- Récepteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un isolateur hyperfréquence (I213,I223) est prévu entre chaque organe de retard (LR212,LR222) et le troisième mélangeur qui le suit (M214,M224).



REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2742552

N° d'enregistrement
national

FA 535288
FR 8613284

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US 4 443 801 A (KLOSE ET AL.) * abrégé * * colonne 2, ligne 64 - colonne 6, ligne 49; figures 1-4 *	1
A	EP 0 130 638 A (PHILIPS ELECTRONIC AND ASSOCIATED INDUSTRIES LIMITED) * abrégé * * page 6, ligne 12 - page 14, ligne 28; figures 1,2 *	1
A	FR 2 130 563 A (LICENTIA PATENT VERWALTUNGS GMBH) * page 1, ligne 1 - page 5, ligne 27 *	1
A	FR 2 350 612 A (TELECOMMUNICATIONS RADIOELECTRIQUES ET TELEPHONIQUES T. R. T.) * page 3, ligne 10 - page 8, ligne 35; figures 1-6 *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL. 6)
		G01S
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
27 Février 1997		Blondel, F
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'un ou de plusieurs revendications ou arrière-plan technologique général O : divulgation non écrite P : document interchangeable</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : membre de la même famille, document correspondant</p>		

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)